

#2

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: HATANO, Yoshiko et al

Application No.:

Group:

Filed: March 8, 2001

Examiner:

For: CODING DEVICE AND CODING METHOD

L E T T E R

Honorable Commissioner of Patents  
and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

March 8, 2001  
2257-0176P-SP



Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

Country  
JAPAN

Application No.  
2000-063197

Filed  
03/08/00

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: 

JOHN CASTELLANO  
Reg. No. 35,094

P. O. Box 747  
Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment  
(703) 205-8000  
/smp

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

March 8, 2001  
B54P2 103.205.8000  
2257-0176P  
181

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2000年 3月 8日

出願番号  
Application Number:

特願2000-063197

出願人  
Applicant(s):

三菱電機株式会社

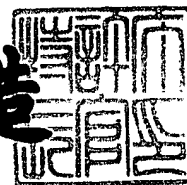


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3082157

【書類名】 特許願

【整理番号】 522134JP01

【提出日】 平成12年 3月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 7/32

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 幡野 喜子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 貴島 淳子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 稲村 守

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県尼崎市猪名寺2丁目5番1号 三菱電機マイコン  
機器ソフトウェア株式会社内

【氏名】 池田 倫昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 杉山 和宏

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103894

【弁理士】

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 符号化装置および符号化方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マクロブロック単位の外部入力信号を符号化する符号化手段と、

該符号化手段から出力される符号を蓄積する第一の蓄積手段と、

該第一の蓄積手段からの出力を蓄積する第二の蓄積手段と、

前記符号によって構成されるビデオパケットの長さが予め定められた長さ以下となるように、前記符号化手段によって符号化された符号の符号量に基づいて前記第一の蓄積手段に蓄積された符号の前記第二の蓄積手段への転送を制御する符号量制御手段とを備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項 2】 符号量制御手段は、ビデオパケットより構成される単位画像の符号化に必要な当該単位画像毎に求められる最小符号量に基づいて、第二の蓄積手段へのスタッフィングの蓄積を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 3】 符号量制御手段は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とする請求項 2 に記載の符号化装置。

$$T_{min} \geq 2 \times R_p - B$$

$$\text{ここに、} R_p = R / F$$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積手段から読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレートおよび  $B$  は第二の蓄積手段における残容量である。

【請求項 4】 符号量制御手段は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とする請求項 2 に記載の符号化装置。

$$T_{min} \geq v_{bv\_bits} + 2 \times R_p - v_{bv\_bs}$$

$$\text{ここに、} R_p = R / F$$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積手段から読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$

は符号化する単位画像のレート、 $v b v\_bits$ は直前の単位画像におけるV B Vバッファの残容量および $v b v\_b s$ はV B Vバッファのサイズである。

【請求項5】 符号量制御手段は、以下の式、あるいはそれと同等の結果となる値に基づいて最小符号量 $T_{min}$ を求めることを特徴とする請求項2に記載の符号化装置。

$$T_{min} = \max(2 \times R_p - B, v b v\_bits + 2 \times R_p - v b v\_b s)$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$ は最小符号量、 $R_p$ は単位画像における第二の蓄積手段から読み出されるビット数、 $R$ は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$ は符号化する単位画像のレート、 $B$ は第二の蓄積手段における残容量、 $v b v\_bits$ は直前の単位画像におけるV B Vバッファの残容量および $v b v\_b s$ はV B Vバッファのサイズである。

【請求項6】 第二の蓄積手段から読み出されるビットレート $R$ が可変である請求項3乃至5のいずれかに記載の符号化装置。

【請求項7】 符号量制御手段は、

単位画像を構成する符号化されたマクロブロックまでの符号量が当該単位画像の最小符号量 $T_{min}$ より少なく、かつ前記単位画像を構成する前記符号化されたマクロブロックに続いて符号化されるべきマクロブロック数 $M$ 、予め定められたビデオパケットの長さ $V P l e n$ 、前記最小符号量 $T_{min}$ および前記符号化されたマクロブロックまでの符号量 $S c$ の間の関係が、

$$M \times V P l e n < T_{min} - S c$$

なる第一の関係の場合、当該第一の関係が満足されなくなるまで前記ビデオパケットにスタッフィングを挿入し、

前記第一の関係が成立せず、かつ前記マクロブロックの数 $M$ 、前記ビデオパケットの長さ $V P l e n$ 、前記最小符号量 $T_{min}$ および前記符号量 $S c$ の間の関係が、

$$(M - 1) \times V P l e n < T_{min} - S c$$

なる第二の関係の場合、その時点におけるビデオパケットにスタッフィングを挿

入せずに前記符号化されたマクロブロックの次のマクロブロックから前記ビデオパケットの次のビデオパケットを構成することを特徴とする請求項2に記載の符号化装置。

【請求項8】 マクロブロック単位の外部入力信号を符号化する符号化工程と、

該符号化工程によって符号化された符号を蓄積する第一の蓄積工程と、

前記符号化工程によって符号化された符号の符号量に基づいて前記符号によって構成されるビデオパケットの長さが予め定められた長さ以下となるように、前記第一の蓄積工程によって蓄積された符号の出力を制御する符号量制御工程と、

該符号量制御工程によって制御された出力を蓄積する第二の蓄積工程とを含むことを特徴とする符号化方法。

【請求項9】 符号量制御工程は、ビデオパケットより構成される単位画像の符号化に必要な当該単位画像毎に求められる最小符号量に基づいて、第二の蓄積工程におけるスタッフィングの蓄積を制御することを特徴とする請求項8に記載の符号化方法。

【請求項10】 符号量制御工程は、最小符号量 $T_{min}$ を以下の式に基づいて求めることを特徴とする請求項9に記載の符号化方法。

$$T_{min} \geq 2 \times R_p - B$$

$$\text{ここに、 } R_p = R / F$$

ただし、 $T_{min}$ は最小符号量、 $R_p$ は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$ は第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビットレート、 $F$ は符号化する単位画像のレートおよび $B$ は第二の蓄積工程の符号の蓄積における残容量である。

【請求項11】 符号量制御工程は、最小符号量 $T_{min}$ を以下の式に基づいて求めることを特徴とする請求項9に記載の符号化方法。

$$T_{min} \geq v_{bv\_bits} + 2 \times R_p - v_{bv\_bs}$$

$$\text{ここに、 } R_p = R / F$$

ただし、 $T_{min}$ は最小符号量、 $R_p$ は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$ は第二の蓄積工程によって蓄積

された符号が読み出されるビットレート、 $F$ は符号化する単位画像のレート、 $v b v\_bits$ は直前の単位画像におけるVBVバッファの残容量および $v b v\_bs$ はVBVバッファのサイズである。

【請求項12】 符号量制御工程は、以下の式、あるいはそれと同等の結果となる値に基づいて最小符号量 $Tmin$ を求めることを特徴とする請求項9に記載の符号化方法。

$$Tmin = \max (2 \times Rp - B, v b v\_bits + 2 \times Rp - v b v\_bs)$$

ここに、 $Rp = R / F$

ただし、 $Tmin$ は最小符号量、 $Rp$ は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$ は第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビットレート、 $F$ は符号化する単位画像のレート、 $B$ は第二の蓄積工程の符号の蓄積における残容量、 $v b v\_bits$ は直前の単位画像におけるVBVバッファの残容量および $v b v\_bs$ はVBVバッファのサイズである。

【請求項13】 第二の蓄積工程によって蓄積された符号の読み出されるビットレート $R$ が可変である請求項10乃至12のいずれかに記載の符号化方法。

【請求項14】 符号量制御工程は、

単位画像を構成する符号化されたマクロブロックまでの符号量が当該単位画像の最小符号量 $Tmin$ より少なく、かつ前記単位画像を構成する前記符号化されたマクロブロックに続いて符号化されるべきマクロブロック数 $M$ 、予め定められたビデオパケットの長さ $VPlen$ 、前記最小符号量 $Tmin$ および前記符号化されたマクロブロックまでの符号量 $Sc$ の間の関係が、

$$M \times VPlen < Tmin - Sc$$

なる第一の関係の場合、当該第一の関係が満足されなくなるまで前記ビデオパケットにスタッフィングを挿入し、

前記第一の関係が成立せず、かつ前記マクロブロックの数 $M$ 、前記ビデオパケットの長さ $VPlen$ 、前記最小符号量 $Tmin$ および前記符号量 $Sc$ の間の関係が、



$$(M-1) \times VPlen < Tmin - Sc$$

なる第二の関係の場合、その時点におけるビデオパケットにスタッフィングを挿入せずに前記符号化されたマクロブロックの次のマクロブロックから前記ビデオパケットの次のビデオパケットを構成することを特徴とする請求項 9 に記載の符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、長さ制限の設けられたビデオパケットを用いて映像信号を符号化する、例えば携帯電話や TV 電話システム等に関わる符号化装置および符号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 6 は、例えば「MPEG-4 のすべて」（工業調査会）p. 39～p. 40 に示された従来の符号化装置のブロック図であり、図 7 は、この従来の符号化装置の入力信号を示した説明図、図 8 はビットストリームの構成を示した説明図、図 9 はビデオパケットの画面（表示された状態）上の位置（配置）を示した説明図である。

【0003】

図 6 において、1 は外部から入力される外部入力信号を第一の入力とする減算器であり、減算器 1 の出力は DCT（離散コサイン変換。Discrete Cosine Transform）手段 2、量子化器 3 を通して、直流（DC）、交流（AC）の各成分の量子化値を予測するための DC/AC 予測器 4 および逆量子化器 6 に入力される。また、DC/AC 予測器 4 の出力は可変長符号化手段 5 の第一の入力に与えられ、可変長符号化手段 5 はビットストリームを出力する。

【0004】

一方、量子化器 3 の出力が入力される逆量子化器 6 の出力は、逆 DCT 手段 7 を通して、加算器 8 の第一の入力に与えられる。加算器 8 の出力はメモリ 9 に与

えられ、メモリ 9 の出力は予測画像作成手段 1 0 の第一の入力と動き検出手段 1 1 の第一の入力に与えられる。

## 【 0 0 0 5 】

動き検出手段 1 1 の第二の入力には外部入力信号が与えられ、動き検出手段 1 1 の出力は予測画像作成手段 1 0 の第二の入力と動きベクトル予測器 1 2 に与えられる。

## 【 0 0 0 6 】

動きベクトル予測器 1 2 の出力は可変長符号化手段 5 の第二の入力に与えられる。また、予測画像作成手段 1 0 の出力は減算器 1 の第二の入力と加算器 8 の第二の入力に与えられる。

## 【 0 0 0 7 】

次に動作について説明する。まず、映像信号は図 7 に示すように基本処理単位であるマクロブロックに分割され、外部入力信号として入力される（ここにおける外部入力信号は基本的にマクロブロックとして入力されるのであり、直接にマクロブロックが入力されても、前段にマクロブロック生成のための手段が備えられてマクロブロックへの変換がなされるように構成されていてもよい）。

## 【 0 0 0 8 】

すなわち、入力される映像信号が 4 : 2 : 0（輝度情報 Y の画素数が、色差情報 C b、C r の画素数に対して、水平方向に 2 倍、かつ垂直方向に 2 倍であることを示す）の場合、輝度信号（Y）の 1 6 画素×1 6 ラインが、2 つの色差信号（C b、C r）の 8 画素×8 ラインと画面上で同じ大きさとなる。

## 【 0 0 0 9 】

従って、8 画素×8 ラインのブロックが 6 つ（輝度信号に対するブロックが 4、色差信号に対するブロックが 2 のあわせて 6 のブロック）で、1 つのマクロブロックが構成される。

## 【 0 0 1 0 】

なお、ここでは、外部入力として入力される Video Object Plane（VOP。単位画像。）は矩形形状で、フレームと同一であることを前提とする。

## 【0011】

各ブロックは離散コサイン変換(DCT)を施してから量子化手段3において量子化する。量子化されたDCT係数はDC/AC予測器4においてDC、AC各成分の係数の予測を行った後、量子化パラメータなどの付加情報とともに可変長符号化する。

## 【0012】

これがイントラ符号化(フレーム内符号化と称する場合もある)である。すべてのマクロブロックに対してイントラ符号化を適用するVOPをI-VOP(Intra-VOP)と呼ぶ。

## 【0013】

一方、量子化されたDCT係数は、逆量子化手段6において逆量子化、逆DCT手段7において逆DCTを行って復号され、復号画像はメモリ9に記憶される。このメモリ9に記憶された復号画像はインター符号化(フレーム間符号化と称する場合もある)を行うときに使用される。

## 【0014】

インター符号化の場合は、動き検出手段11において、外部入力信号として入力されたマクロブロックの動きを示す動きベクトルを検出する。この動きベクトルとは、メモリ9に記憶された復号画像の中で、入力されたマクロブロックとの誤差が最も小さくなるような位置を示すものである。

## 【0015】

予測画像作成手段10は動き検出手段11において検出された動きベクトルに基づいて、予測画像を作成する。

## 【0016】

続いて、入力されたマクロブロックと予測画像作成手段10において作成された予測画像との差分信号を求め、その差分信号に対してDCT手段2においてDCTを施し、量子化手段3において量子化を行う。

## 【0017】

量子化された変換係数は、予測符号化された動きベクトルおよび量子化パラメータなどの付加情報とともに可変長符号化される(インター符号化)。また、量

子化されたDCT係数は、逆量子化手段6において逆量子化、逆DCT手段7において逆DCTを行った後、加算器8によって予測画像と加算されて、メモリ9に記憶される。

#### 【0018】

インター符号化には、画像の表示順で時間的に前にあるVOPだけから予測する片方向予測と、時間的に前のVOPと後ろのVOPの両方から予測する両方向予測とがある。片方向予測で符号化されたVOPをP-VOP (Predictive VOP) と呼び、両方向予測で符号化されたVOPをB-VOP (Bidirectionally Predictive VOP) と呼ぶ。

#### 【0019】

次に、図8を参照しながら可変長符号化手段5から出力されるビットストリームの構成について説明する。1VOPのビットストリームは図8(a)のように、一つ以上のビデオパッケージ（のビットストリーム）から構成される。

#### 【0020】

ここで、1つのビデオパッケージは1つ以上のマクロブロックの符号化データから成り立っており、VOPの最初のビデオパッケージについては、先頭にVOPヘッダが付され、最後にはバイトアラインのためのスタッフビットが付される（図8(b)）。

#### 【0021】

2つ目以降のビデオパッケージの場合は、先頭にビデオパッケージの先頭を検出するためのResync Markerとビデオパッケージヘッダが付され、最後にはスタッフビットが付される（図8(c)）。

#### 【0022】

ここにおけるスタッフビットとは、ビデオパッケージの最後に付けるバイトアライメントの調整のために、1～8ビット単位でビデオパッケージの終端（切れ目）まで付加されるものであり、以下に述べるスタッフィングとその意味が区別される。

#### 【0023】

また、図8(d)のようにビデオパッケージの中に任意の数のスタッフィングを

入れることもできる。例えば、MPEG4 Videoの場合、このスタッフィングはスタッフィング・マクロブロックと呼ばれ、マクロブロックと同じ扱いで任意のビデオパケットに入れることができる。このスタッフィングは復号装置側において、廃棄される（実質利用されない）。

【0024】

ここにおけるスタッフィングとは、スタッフィングのための9ビットや10ビットというようなワードとして用いられるものであり、バイトアライメント（例えばビデオパケットの終端を調整すること）とは無関係に用いられ、マクロブロックの間に挿入されて用いられるものであり、上述のスタフビットとその意味が区別される。

【0025】

1つのビデオパケットに入れることのできるマクロブロックの数は任意であるが、エラー伝播を考慮した場合、一般に各ビデオパケットの符号量がほぼ一定になるように構成するのがよいとされている。このようにビデオパケットの符号量がほぼ一定とされる場合、各ビデオパケットの1VOP内において占める割合（面積）は図9のように一定でなくなる。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来の符号化装置においては、ビデオパケットの長さに制限がある場合の符号量制御について考慮されていなかった。

【0027】

例えば、可変長符号化手段5においてリバーシブル可変長符号が用いられる場合、復号装置はビデオパケットの先頭から順方向の可変長符号の復号においてエラーが生じた場合でも、ビデオパケットの最後から逆方向に可変長符号の復号を行うことによって当該可変長符号の復号を行うことができる。

【0028】

この場合、復号装置側では1ビデオパケットを受信バッファに保存する必要があるため、この受信バッファの大きさを規定するために、ビデオパケットの長さの制限が設けられることがある。

## 【0029】

このような場合、符号化装置は各ビデオパケットの長さが予め定められた長さ以下になるように符号量の制御を行う必要がある。

## 【0030】

また、符号化装置は可変長符号化手段5の後段に設けられる図示しない送信バッファがオーバーフローやアンダーフローを起こさないように発生符号量を管理する必要がある。

## 【0031】

通常は、量子化器3において用いる量子化パラメータを調節して符号量を増減するが、静止画のように極端に符号量が少ない場合は、スタッフィングを挿入して、送信バッファがアンダーフローを起こさないように符号量を増やす必要がある。

## 【0032】

ところで、スタッフィングは復号に実質的に関与する情報を持たないので、なるべく挿入しないのが望ましい。このため、一般には、1VOPの符号化終了後、符号量が少ない場合に必要最小限のスタッフィングを挿入することが行われる。

## 【0033】

ビデオパケットの長さに制限が設けられている場合、1VOPの符号化終了後にスタッフィングを挿入すると、1ビデオパケット内にスタッフィングが入りきらないという問題があった。

## 【0034】

例えば、コンピュータグラフィックスで作成した静止画の場合、P-VOPで符号化すると殆ど符号が発生しない。一方、このような静止画を符号化する構成においては送信バッファからアンダーフローの旨の信号が出力され、これに基づいてスタッフィングを挿入するように動作する。

## 【0035】

この動作によってVOPの最後のビデオパケットにスタッフィングを挿入すると、ビデオパケットの長さの制限以上にスタッフィングが発生（挿入）してしま

う場合があり、1ビデオパッケージあたりの容量に制限が付され、かつスタッフィングのみのビデオパッケージが禁止されているような条件下では、従来のものにおいては、ビデオパッケージの長さ制限が守れない、もしくは、スタッフィングのみのビデオパッケージが発生してしまうという問題があった。

## 【 0 0 3 6 】

この発明は、上述のような課題を解消するためになされたもので、ビデオパッケージに長さの制限がある場合に、スタッフィングのみのビデオパッケージを発生させず、かつ必要最小限のスタッフィングを、ビデオパッケージの長さの制限を満たすように挿入できる符号化装置を提案するものである。

## 【 0 0 3 7 】

## 【課題を解決するための手段】

この発明に係る符号化装置は、マクロブロック単位の外部入力信号を符号化する符号化手段と、該符号化手段から出力される符号を蓄積する第一の蓄積手段と、該第一の蓄積手段からの出力を蓄積する第二の蓄積手段と、前記符号によって構成されるビデオパッケージの長さが予め定められた長さ以下となるように、前記符号化手段によって符号化された符号の符号量に基づいて前記第一の蓄積手段に蓄積された符号の前記第二の蓄積手段への転送を制御する符号量制御手段とを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 8 】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、ビデオパッケージより構成される単位画像の符号化に必要な当該単位画像毎に求められる最小符号量に基づいて、第二の蓄積手段へのスタッフィングの蓄積を制御することを特徴とする。

## 【 0 0 3 9 】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とする。

$$T_{min} \geq 2 \times R_p - B$$

$$\text{ここに、 } R_p = R / F$$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積手段から

読み出されるビット数、 $R$ は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$ は符号化する単位画像のレートおよび $B$ は第二の蓄積手段における残容量である。

## 【0040】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、最小符号量 $T_{min}$ を以下の式に基づいて求めることを特徴とする。

$$T_{min} \geq v_{bv\_bits} + 2 \times R_p - v_{bv\_bs}$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$ は最小符号量、 $R_p$ は単位画像における第二の蓄積手段から読み出されるビット数、 $R$ は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$ は符号化する単位画像のレート、 $v_{bv\_bits}$ は直前の単位画像におけるVBVバッファの残容量および $v_{bv\_bs}$ はVBVバッファのサイズである。

## 【0041】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、以下の式、あるいはそれと同等の結果となる値に基づいて最小符号量 $T_{min}$ を求めることを特徴とする。

$$T_{min} = \max (2 \times R_p - B, v_{bv\_bits} + 2 \times R_p - v_{bv\_bs})$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$ は最小符号量、 $R_p$ は単位画像における第二の蓄積手段から読み出されるビット数、 $R$ は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$ は符号化する単位画像のレート、 $B$ は第二の蓄積手段における残容量、 $v_{bv\_bits}$ は直前の単位画像におけるVBVバッファの残容量および $v_{bv\_bs}$ はVBVバッファのサイズである。

## 【0042】

この発明に係る符号化装置は、第二の蓄積手段から読み出されるビットレート $R$ が可変であることを特徴とする。

## 【0043】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、単位画像を構成する符



号化されたマクロブロックまでの符号量が当該単位画像の最小符号量  $T_{min}$  より少なく、かつ前記単位画像を構成する前記符号化されたマクロブロックに続いて符号化されるべきマクロブロック数  $M$ 、予め定められたビデオパケットの長さ  $VP_{len}$ 、前記最小符号量  $T_{min}$  および前記符号化されたマクロブロックまでの符号量  $S_c$  の間の関係が、

$$M \times VP_{len} < T_{min} - S_c$$

なる第一の関係の場合、当該第一の関係が満足されなくなるまで前記ビデオパケットにスタッフィングを挿入し、

前記第一の関係が成立せず、かつ前記マクロブロックの数  $M$ 、前記ビデオパケットの長さ  $VP_{len}$ 、前記最小符号量  $T_{min}$  および前記符号量  $S_c$  の間の関係が、

$$(M - 1) \times VP_{len} < T_{min} - S_c$$

なる第二の関係の場合、その時点におけるビデオパケットにスタッフィングを挿入せずに前記符号化されたマクロブロックの次のマクロブロックから前記ビデオパケットの次のビデオパケットを構成することを特徴とする。

#### 【0044】

この発明に係る符号化方法は、マクロブロック単位の外部入力信号を符号化する符号化工程と、該符号化工程によって符号化された符号を蓄積する第一の蓄積工程と、前記符号化工程によって符号化された符号の符号量に基づいて前記符号によって構成されるビデオパケットの長さが予め定められた長さ以下となるように、前記第一の蓄積工程によって蓄積された符号の出力を制御する符号量制御工程と、該符号量制御工程によって制御された出力を蓄積する第二の蓄積工程とを含むことを特徴とする。

#### 【0045】

この発明に係る符号化方法における符号量制御工程は、ビデオパケットより構成される単位画像の符号化に必要な当該単位画像毎に求められる最小符号量に基づいて、第二の蓄積工程におけるスタッフィングの蓄積を制御することを特徴とする。

#### 【0046】

この発明に係る符号化方法における符号量制御工程は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とする。

$$T_{min} \geq 2 \times R_p - B$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレートおよび  $B$  は第二の蓄積工程の符号の蓄積における残容量である。

【0047】

この発明における符号化方法における符号量制御工程は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とする。

$$T_{min} \geq v_{bv\_bits} + 2 \times R_p - v_{bv\_bs}$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレート、 $v_{bv\_bits}$  は直前の単位画像における VBV バッファの残容量および  $v_{bv\_bs}$  は VBV バッファのサイズである。

【0048】

この発明に係る符号化方法における符号量制御工程は、以下の式、あるいはそれと同等の結果となる値に基づいて最小符号量  $T_{min}$  を求めることを特徴とする。

$$T_{min} = \max (2 \times R_p - B, v_{bv\_bits} + 2 \times R_p - v_{bv\_bs})$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレート、 $B$  は第二の蓄積工程の符号の蓄積における残容量、 $v_{bv\_bits}$  は直前の単位

画像における V B V バッファの残容量および  $v b v\_b s$  は V B V バッファのサイズである。

【 0 0 4 9 】

この発明に係る符号化方法は、第二の蓄積工程によって蓄積された符号の読み出されるビットレート R が可変であることを特徴とする。

【 0 0 5 0 】

この発明に係る符号化方法における符号量制御工程は、単位画像を構成する符号化されたマクロブロックまでの符号量が当該単位画像の最小符号量  $T_{min}$  より少なく、かつ前記単位画像を構成する前記符号化されたマクロブロックに続いて符号化されるべきマクロブロック数 M、予め定められたビデオパケットの長さ  $V P l e n$ 、前記最小符号量  $T_{min}$  および前記符号化されたマクロブロックまでの符号量  $S c$  の間の関係が、

$$M \times V P l e n < T_{min} - S c$$

なる第一の関係の場合、当該第一の関係が満足されなくなるまで前記ビデオパケットにスタッフィングを挿入し、

前記第一の関係が成立せず、かつ前記マクロブロックの数 M、前記ビデオパケットの長さ  $V P l e n$ 、前記最小符号量  $T_{min}$  および前記符号量  $S c$  の間の関係が、

$$(M - 1) \times V P l e n < T_{min} - S c$$

なる第二の関係の場合、その時点におけるビデオパケットにスタッフィングを挿入せずに前記符号化されたマクロブロックの次のマクロブロックから前記ビデオパケットの次のビデオパケットを構成することを特徴とする。

【 0 0 5 1 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 である符号化装置を示すものである。同図において、1 は外部入力信号を第一の入力とする減算器であり、減算器 1 の出力は D C T 手段 2、量子化器 3 を通して、D C / A C 予測器 4 と逆量子化器 6 に入力さ

れる。DC/AC予測器4の出力は可変長符号化手段5aの第一の入力に与えられる。

## 【0052】

一方、逆量子化器6の出力は、逆DCT手段7を通して、加算器8の第一の入力に与えられる。加算器8の出力はメモリ9に与えられ、メモリ9の出力は予測画像作成手段10の第一の入力と動き検出手段11の第一の入力に与えられる。

## 【0053】

動き検出手段11の第二の入力には外部入力信号が与えられ、動き検出手段11の出力は予測画像作成手段10の第二の入力と動きベクトル予測器12に与えられる。予測画像作成手段10の出力は減算器1の第二の入力と加算器8の第二の入力に与えられる。

## 【0054】

また、動きベクトル予測器12の出力は可変長符号化手段5aの第二の入力に与えられる。なお、符号化手段は、上述の外部入力信号が入力される減算器1から、この外部入力信号に対応する可変長符号が出力される可変長符号化手段5aまでを含んで構成される（もちろん、ここに示された構成は一例にしか過ぎず、外部入力信号に対応する符号化を行うことができる既知の構成を用いることができる）。

## 【0055】

可変長符号化手段5aの第一の出力は一時バッファ101（第一の蓄積手段）の第一の入力に与えられ、可変長符号化手段5aの第二の出力は符号量制御手段102の入力に与えられる。

## 【0056】

一時バッファ101の第二の入力には符号量制御手段102の第一の出力が与えられ、一時バッファ101の出力は送信バッファ103（第二の蓄積手段）の第一の入力に与えられる。送信バッファ103の第二の入力には符号量制御手段102の第二の出力が与えられ、送信バッファ103の出力はビットストリームとして出力（送信）される。

## 【0057】

この出力（送信）されたビットストリームは、復号装置側において受信され復号処理が施される。

## 【 0 0 5 8 】

次に動作について説明する。

まず、映像信号は図 7 に示したように基本処理単位であるマクロブロックに分割され、入力される。例えば、入力される映像信号が 4 : 2 : 0 の場合、輝度信号（Y）の 16 画素×16 ラインが、2 つの色差信号（Cb、Cr）の 8 画素×8 ラインと画面上で同じ大きさとなるので、8 画素×8 ラインのブロックが 6 つで、1 つのマクロブロックが構成される。

## 【 0 0 5 9 】

イントラ符号化を行う場合、各ブロックは DCT を施してから量子化する。量子化された DCT 係数は DC / AC 予測器 4 で係数の予測を行った後、量子化パラメータなどの付加情報とともに可変長符号化する。量子化された DCT 係数は、逆量子化、逆 DCT を行って、復号され、復号画像はメモリ 9 に記憶される。

## 【 0 0 6 0 】

インター符号化の場合は、動き検出手段 11 において、入力されたマクロブロックの動きを示す動きベクトルを検出する。動きベクトルは、メモリ 9 に記憶された復号画像の中で、入力マクロブロックとの誤差が最も小さくなるような位置を示すものである。

## 【 0 0 6 1 】

予測画像作成手段 10 は動きベクトルに基づいて、予測画像を作成する。次に、入力マクロブロックとこの予測画像の差分を求め、その差分信号に対して、DCT を施し、量子化を行う。

## 【 0 0 6 2 】

量子化された DCT 係数は、予測符号化された動きベクトルおよび量子化パラメータなどの付加情報とともに可変長符号化される。また、量子化された DCT 係数は、逆量子化、逆 DCT を行った後、予測画像と加算されて、メモリ 9 に記憶される。

## 【 0 0 6 3 】

次に可変長符号化手段 5 a の動作を詳しく説明する。

可変長符号化手段 5 a は、マクロブロック毎に、量子化された D C T 係数と付加情報を符号化して（符号化工程）一時バッファ 1 0 1 に書き込み（第一の蓄積工程）、その符号量を符号量制御手段 1 0 2 に出力する。

#### 【 0 0 6 4 】

例えば M P E G 4 の I - V O P の場合、まず、各ブロックの量子化された D C T 係数の A C 成分をジグザグスキャン等の方法で 1 次元スキャンし、0 の個数と非零の係数の組み合わせを符号化するランレングス符号化を行う。このランレングス符号化された各ブロックの係数データは一時バッファ 1 0 1 に書き込まれる。

#### 【 0 0 6 5 】

図 2 ( a ) に示すように、各ブロックの係数データの後は、マクロブロックタイプを示す M T Y P E と色差の各ブロックに非零の A C 係数があったかどうかを示す C B P C をまとめて符号化した m c b p c 、量子化パラメータを示す d q u a n t 、各ブロックの D C T 係数の D C 成分、A C 予測を行ったかどうかを示す a c \_ p r e d \_ f l a g 、 Y の各ブロックに非零の A C 係数があったかどうかを示す C B P Y が、順に符号化されて一時バッファ 1 0 1 に書き込まれる。

#### 【 0 0 6 6 】

なお、マクロブロック毎にこれらの符号量の合計が符号量制御手段 1 0 2 に出力される。

#### 【 0 0 6 7 】

同様に、M P E G 4 の P - V O P の場合は図 3 ( a ) のような順で符号化したデータが一時バッファ 1 0 1 に書き込まれる。

#### 【 0 0 6 8 】

符号量制御手段 1 0 2 は、可変長符号化手段 5 a から出力される各マクロブロックの符号量を元に、各ビデオパケットの長さが予め定められた値 ( V P l e n ) 以下になるようにマクロブロックをまとめ（符号量制御工程）、一時バッファ 1 0 1 から送信バッファ 1 0 3 へと転送する（第二の蓄積工程）。

#### 【 0 0 6 9 】

例えば、MPEG4の場合、図2(b)、図3(b)に示したように、ビデオパケットの先頭にはヘッダを付加し、規定されたビットストリームの順に並べ替えて転送する。

#### 【0070】

また、符号量制御手段102は、送信バッファ103がアンダーフローを起こさないように、あるいは、VBV (Video Buffering Verifier) バッファ (受信側におけるビデオパケット受信に要する仮想的なバッファ (必要とされる容量は、例えば送信ビットストリーム中のヘッダに記述される)。通常、最低I-VOP分の容量が設定される。) がオーバーフローを起こさないように、VOP毎に最小符号量 $T_{min}$ を設定し、当該VOPの符号量が $T_{min}$ より少なくなならないように、必要に応じてスタッフィングを送信バッファ103に書き込むとともに、ビデオパケットの区切りを決定する。

#### 【0071】

すなわち、ここにおける最小符号量 $T_{min}$ とは、送信バッファ103がアンダーフローを起こさず、VBVバッファがオーバーフローしないための必要最小限の符号量といえる。

#### 【0072】

以下、動作の詳細について述べる。

符号量制御手段102は、各VOPの符号化を始める前に、当該VOPに必要な最小符号量 $T_{min}$ を求める。例えば、符号化装置の現在の送信バッファ103の容量の残量が $B$  (bits。第二の蓄積手段における残容量)、送信バッファ103の読み出しビットレートが $R$  (bits/sec)、符号化するVOPのレートが $F$  (1/sec) とすると、1VOP期間に送信バッファ103から読み出されるビット数 $R_p$ は、

$$R_p = R / F$$

であるので、送信バッファ103がアンダーフローを起こさないためには、送信バッファ103の容量の残量が常に $R_p$ 以上となれば十分である。従って、最小符号量 $T_{min}$ を、

$$T_{min} \geq 2 \times R_p - B$$

と設定すればよい。

【0073】

また、VBVバッファの管理をする場合、現在のVOPの1つ前のVOPのデコード時間におけるVBVバッファの容量の残量を $v b v\_b i t s$  (VBVバッファの残容量)、VBVバッファのサイズを $v b v\_b s$ とすると、VBVバッファがオーバーフローしないためには、VBVバッファの容量の残量が $v b v\_b s - R p$ 以下になれば十分である。

【0074】

従って、現在のVOPの最小符号量 $T m i n$ を、

$$T m i n \geq v b v\_b i t s + 2 \times R p - v b v\_b s$$

とすればよい。

【0075】

ここにおけるVBVバッファの容量の残量 $v b v\_b i t s$ は、受信側における容量の残量を推定するものであるが、例えば、送信バッファ103からの読み出しビットレートから計算によって求めるので、時間経過によって変化する。

【0076】

従って、符号量制御手段102は、各VOPの符号化を始める前に、当該VOPに必要な最小符号量 $T m i n$ を、

$$T m i n = \max ( 2 \times R p - B, \\ v b v\_b i t s + 2 \times R p - v b v\_b s )$$

と設定する ( $\max (a, b)$  は、 $a$  または  $b$  のいずれか大きい方をその値とすることを示す)。

【0077】

なお、符号化装置の送信バッファ103が空になった場合に、送信バッファ103の読み出しを止める (停止する) よう構成されている場合は、送信バッファ103のアンダーフローを管理する必要がないので、

$$T m i n = v b v\_b i t s + 2 \times R p - v b v\_b s$$

とすればよい。

【0078】



前述のように  $v b v\_b i t s$  が時間的に変化するため、最小符号量  $T_{min}$  の値も時間的に変化するものとなるが、この最小符号量  $T_{min}$  の値は  $VOP$  毎に計算されるものである。

## 【 0 0 7 9 】

次に、符号量制御手段 1 0 2 は、マクロブロック毎に現在の  $VOP$  の符号量  $S_c$  を求め、図 4 に示したフローチャートおよび図 5 に示すビデオパケットの構成に従い、次のマクロブロックから新しいビデオパケットを構成するか否か、現在のビデオパケットにスタッフィングを挿入するかどうかを決定する。

## 【 0 0 8 0 】

$VOP$  を構成するマクロブロックの総数を  $A$  とし、現マクロブロックのマクロブロック番号を  $K$  (ただし、 $0 \leq K \leq A - 1$ ) とし、これに続く符号化されるべきマクロブロック数  $M$  (残りのマクロブロック数  $M$ ) は  $A - K - 1$  と表される (すなわち、 $M = A - K - 1$ )。

## 【 0 0 8 1 】

現マクロブロックまでの  $VOP$  の符号量  $S_c$  が当該  $VOP$  の最小符号量  $T_{min}$  より少ない場合、

$$M \times VPlen < T_{min} - S_c \quad (1)$$

であれば (第一の関係の場合)、(1) 式における関係が満足されなくなるまで現在のビデオパケットにスタッフィングを挿入して、次のマクロブロックから新しいビデオパケットを構成する。

## 【 0 0 8 2 】

上記 (1) 式が成り立たない場合で、

$$(M - 1) \times VPlen < T_{min} - S_c \quad (2)$$

となる場合 (第二の関係の場合) は、現在のビデオパケットにはスタッフィングを挿入せずに、次のマクロブロックから新しいビデオパケットを構成する。

## 【 0 0 8 3 】

それ以外の場合は、既に述べたように、各ビデオパケットの長さが  $VPlen$  以下になるようにマクロブロックをまとめて、ビデオパケットを構成する。

## 【 0 0 8 4 】

以下、図4に示すフローチャートの動作について説明する。

上記(1)式が成り立つ場合、残りのマクロブロックの数をM個とすると、図5(a)に示すように、残りM個のビデオパケットを構成することができるので、 $M \times VPlen$ の符号量の符号を発生させることができる。

【0085】

従って、この場合に不足する符号量は、

$$Tmin - Sc - M \times VPlen$$

である。

【0086】

そこで、例えばMPEG4の場合、スタッフィング・マクロブロックの符号長をLとすると、

$$(Tmin - Sc - M \times VPlen + L - 1) / L$$

個のスタッフィング・マクロブロックを現在のビデオパケットに挿入する。

【0087】

次に、(1)式が成り立たない場合で(2)式が成り立つ場合、次のマクロブロックを現在のビデオパケットに入れると、図5(c)のように、残りの発生符号量が最大でも $(M-1) \times VPlen$ となるので、次のマクロブロックの発生符号量が0であった場合、(2)式より $Sc < Tmin$ となる。

【0088】

そこで、次のマクロブロックから新しいビデオパケットを構成すれば、図5(b)のように残りの発生する符号量が最大で $M \times VPlen$ となる。

【0089】

(1)式を満足しない場合、 $M \times VPlen \geq Tmin - Sc$ の関係となり、かつ、次のマクロブロック以降、 $M \times VPlen$ の符号量の符号を発生できるので、

VOPを構成する全てのマクロブロックの符号量

$$= M \times VPlen + Sc$$

$$\geq Tmin$$

とすることができる。従って、現在のビデオパケットにスタッフィングを挿入す

る必要はない。

【 0 0 9 0 】

同様に、(2)式が成り立たない場合は、図5(c)のように、次のマクロブロックを現在のビデオパケットに入れても、残りのビデオパケットで $(M-1) \times VPlen$ の符号量の発生は保証できるので、現時点でスタッフィングを挿入する必要はない。

【 0 0 9 1 】

このように図4のフローチャートに基づいて符号量を制御することで、ビデオパケットの最大長が $VPlen$ であるという制限の下で、必要最低限のスタッフィングを挿入するようビデオパケットの構成を決定することができる。

【 0 0 9 2 】

なお、上記実施の形態においては、 $Tmin$ の設定において、送信バッファ103の読み出しレートが $R$ であるとしたが、読み出しレートが固定レートでなく、レートが可変である場合であっても、同様にして、送信バッファ103のアンダーフローあるいは $VBV$ バッファのオーバーフローが起こらないように $Tmin$ を設定することが可能である。

【 0 0 9 3 】

上述の送信バッファ103の読み出しレートが可変である場合とは、例えば、送信する最大のレートが決められており、その最大のレートの中で送信すべき情報の種類(例えば、映像と音声のような種類)によって送信レートが割り振られているような場合に相当する。

【 0 0 9 4 】

この場合も、図4のフローチャートに基づいて符号量を制御することで、スタッフィングの挿入とビデオパケットの区切りを決定し、各 $VOP$ の符号量が $Tmin$ 以上になるように制御することができる。

【 0 0 9 5 】

また、上記実施の形態においては、 $MPEG4$ のデータパーティション(図2(b))に示すような、各マクロブロックに関して、① $mcbpc$ 、 $dquant$ および $DC$ 成分、② $ac\_pred\_flag$ および $cby$ 、③各ブロックの

係数データのような、①～③のようなカテゴリー毎にデータの構成が行われている状態) の場合を例にとって説明したが、データパーティションでない場合や、H. 2 6 3 の場合などにおいても、ビデオパケットに長さ制限がある場合は、上述と同様の構成で、符号量制御を行うことができる。

## 【 0 0 9 6 】

上述のデータパーティションの場合におけるカテゴリーに関して述べれば、例えば図 3 ( b ) に示すように、① `not_coded`、`mc_bpc` および動きベクトル、② `cbpy` および `dquant`、③ 各ブロックの係数データ、というような構成であっても良く、基本的には各ブロックの係数データと、当該係数データに係わる付加的な情報とがカテゴリーとして分けられていれば良い。また、カテゴリーの数も必ずしも①～③の 3 つでなくとも良く、任意のカテゴリーの数を許容することができる。

## 【 0 0 9 7 】

さらに、入力信号が 4 : 2 : 0 でない場合や、VOP ( 単位画像 ) が矩形でない ( 例えば、画面中におけるオブジェクトがとり得る任意の形状 ) 場合にも適用できることは言うまでもない。

## 【 0 0 9 8 】

## 【 発明の効果 】

この発明によれば、以上説明したように構成されているので以下に述べるような効果を奏する。

この発明に係る符号化装置は、マクロブロック単位の外部入力信号を符号化する符号化手段と、該符号化手段から出力される符号を蓄積する第一の蓄積手段と、該第一の蓄積手段からの出力を蓄積する第二の蓄積手段と、前記符号によって構成されるビデオパケットの長さが予め定められた長さ以下となるように、前記符号化手段によって符号化された符号の符号量に基づいて前記第一の蓄積手段に蓄積された符号の前記第二の蓄積手段への転送を制御する符号量制御手段とを備えることを特徴とするので、ビデオパケットに長さ制限がある場合にも、制限に応じたビデオパケットの構成を行うことができる。

## 【 0 0 9 9 】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、ビデオパケットより構成される単位画像の符号化に必要な当該単位画像毎に求められる最小符号量に基づいて、第二の蓄積手段へのスタッフィングの蓄積を制御することを特徴とするので、静止画のように発生符号量が少ない画像の場合も、必要最小限のスタッフィングを挿入することができる。

## 【0100】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とするので、第二の蓄積手段のアンダーフローを防ぐことができる。

$$T_{min} \geq 2 \times R_p - B$$

$$\text{ここに、 } R_p = R / F$$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積手段から読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレートおよび  $B$  は第二の蓄積手段における残容量である。

## 【0101】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とするので、VBVバッファのオーバーフローを防ぐことができる。

$$T_{min} \geq v_{bv\_bits} + 2 \times R_p - v_{bv\_bs}$$

$$\text{ここに、 } R_p = R / F$$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積手段から読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレート、 $v_{bv\_bits}$  は直前の単位画像におけるVBVバッファの残容量および  $v_{bv\_bs}$  はVBVバッファのサイズである。

## 【0102】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、以下の式、あるいはそれと同等の結果となる値に基づいて最小符号量  $T_{min}$  を求めることを特徴とするので、第二の蓄積手段のアンダーフローおよびVBVバッファのオーバーフロ

ーを共に回避することができる。

$$T_{min} = \max (2 \times R_p - B, v_{bv\_bits} + 2 \times R_p - v_{bv\_bits})$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$ は最小符号量、 $R_p$ は単位画像における第二の蓄積手段から読み出されるビット数、 $R$ は第二の蓄積手段から読み出されるビットレート、 $F$ は符号化する単位画像のレート、 $B$ は第二の蓄積手段における残容量、 $v_{bv\_bits}$ は直前の単位画像におけるVBVバッファの残容量および $v_{bv\_bits}$ はVBVバッファのサイズである。

#### 【0103】

この発明に係る符号化装置は、第二の蓄積手段から読み出されるビットレート $R$ が可変であることを特徴とするので、第二の蓄積手段のアンダーフローあるいはVBVバッファのオーバーフローを効果的に回避することができる。

#### 【0104】

この発明に係る符号化装置における符号量制御手段は、単位画像を構成する符号化されたマクロブロックまでの符号量が当該単位画像の最小符号量 $T_{min}$ より少なく、かつ前記単位画像を構成する前記符号化されたマクロブロックに続いて符号化されるべきマクロブロック数 $M$ 、予め定められたビデオパケットの長さ $VPlen$ 、前記最小符号量 $T_{min}$ および前記符号化されたマクロブロックまでの符号量 $Sc$ の間の関係が、

$$M \times VPlen < T_{min} - Sc$$

なる第一の関係の場合、当該第一の関係が満足されなくなるまで前記ビデオパケットにスタッフィングを挿入し、

前記第一の関係が成立せず、かつ前記マクロブロックの数 $M$ 、前記ビデオパケットの長さ $VPlen$ 、前記最小符号量 $T_{min}$ および前記符号量 $Sc$ の間の関係が、

$$(M - 1) \times VPlen < T_{min} - Sc$$

なる第二の関係の場合、その時点におけるビデオパケットにスタッフィングを挿入せずに前記符号化されたマクロブロックの次のマクロブロックから前記ビデオ

パケットの次のビデオパケットを構成することを特徴とするので、スタッフィングのみのビデオパケットを発生させず、かつ必要最小限のスタッフィングを挿入して、送信バッファのアンダーフローあるいはV B Vバッファのオーバーフローを防ぐことができる。

## 【 0 1 0 5 】

この発明に係る符号化方法は、マクロブロック単位の外部入力信号を符号化する符号化工程と、該符号化工程によって符号化された符号を蓄積する第一の蓄積工程と、前記符号化工程によって符号化された符号の符号量に基づいて前記符号によって構成されるビデオパケットの長さが予め定められた長さ以下となるように、前記第一の蓄積工程によって蓄積された符号の出力を制御する符号量制御工程と、該符号量制御工程によって制御された出力を蓄積する第二の蓄積工程とを含むことを特徴とするので、ビデオパケットに長さ制限がある場合にも、制限に応じたビデオパケットの構成を行うことができる。

## 【 0 1 0 6 】

この発明に係る符号化方法における符号量制御工程は、ビデオパケットより構成される単位画像の符号化に必要な当該単位画像毎に求められる最小符号量に基づいて、第二の蓄積工程におけるスタッフィングの蓄積を制御することを特徴とするので、静止画のように発生符号量が少ない画像の場合も、必要最小限のスタッフィングを挿入することができる。

## 【 0 1 0 7 】

この発明に係る符号化方法における符号量制御工程は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とするので、第二の蓄積手段のアンダーフローを防ぐことができる。

$$T_{min} \geq 2 \times R_p - B$$

$$\text{ここに、 } R_p = R / F$$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレートおよび  $B$  は第二の蓄積工程の符号の蓄積における残容量である。

## 【0108】

この発明における符号化方法における符号量制御工程は、最小符号量  $T_{min}$  を以下の式に基づいて求めることを特徴とするので、VBVバッファのオーバーフローを防ぐことができる。

$$T_{min} \geq vbv\_bits + 2 \times R_p - vbv\_bs$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレート、 $vbv\_bits$  は直前の単位画像におけるVBVバッファの残容量および  $vbv\_bs$  はVBVバッファのサイズである。

## 【0109】

この発明に係る符号化方法における符号量制御工程は、以下の式、あるいはそれと同等の結果となる値に基づいて最小符号量  $T_{min}$  を求めることを特徴とするので、第二の蓄積手段のアンダーフローおよびVBVバッファのオーバーフローを共に回避することができる。

$$T_{min} = \max(2 \times R_p - B, vbv\_bits + 2 \times R_p - vbv\_bs)$$

ここに、 $R_p = R / F$

ただし、 $T_{min}$  は最小符号量、 $R_p$  は単位画像における第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビット数、 $R$  は第二の蓄積工程によって蓄積された符号が読み出されるビットレート、 $F$  は符号化する単位画像のレート、 $B$  は第二の蓄積工程の符号の蓄積における残容量、 $vbv\_bits$  は直前の単位画像におけるVBVバッファの残容量および  $vbv\_bs$  はVBVバッファのサイズである。

## 【0110】

この発明に係る符号化方法は、第二の蓄積工程によって蓄積された符号の読み出されるビットレート  $R$  が可変であることを特徴とするので、第二の蓄積手段のアンダーフローあるいはVBVバッファのオーバーフローを効果的に回避するこ



とができる。

【0111】

この発明に係る符号化方法における符号量制御工程は、単位画像を構成する符号化されたマクロブロックまでの符号量が当該単位画像の最小符号量  $T_{min}$  より少なく、かつ前記単位画像を構成する前記符号化されたマクロブロックに続いて符号化されるべきマクロブロック数  $M$ 、予め定められたビデオパケットの長さ  $VPlen$ 、前記最小符号量  $T_{min}$  および前記符号化されたマクロブロックまでの符号量  $Sc$  の間の関係が、

$$M \times VPlen < T_{min} - Sc$$

なる第一の関係の場合、当該第一の関係が満足されなくなるまで前記ビデオパケットにスタッフィングを挿入し、

前記第一の関係が成立せず、かつ前記マクロブロックの数  $M$ 、前記ビデオパケットの長さ  $VPlen$ 、前記最小符号量  $T_{min}$  および前記符号量  $Sc$  の間の関係が、

$$(M-1) \times VPlen < T_{min} - Sc$$

なる第二の関係の場合、その時点におけるビデオパケットにスタッフィングを挿入せずに前記符号化されたマクロブロックの次のマクロブロックから前記ビデオパケットの次のビデオパケットを構成することを特徴とするので、スタッフィングのみのビデオパケットを発生させず、かつ必要最小限のスタッフィングを挿入して、送信バッファのアンダーフローあるいは  $VBV$  バッファのオーバーフローを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1における符号化装置を示すブロック図である。

【図2】 実施の形態1における一時バッファと送信バッファの状態（I-VOPの場合）を説明するための説明図である。

【図3】 実施の形態1における一時バッファと送信バッファの状態（P-VOPの場合）を説明するための説明図である。

【図4】 実施の形態1における符号化装置における動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】 実施の形態 1 におけるビデオパケットの構成を示す図である。

【図 6】 従来の符号化装置を示すブロック図である。

【図 7】 従来の符号化装置への外部入力信号を示す図である。

【図 8】 従来の符号化装置におけるビットストリームの構成を示す図である。

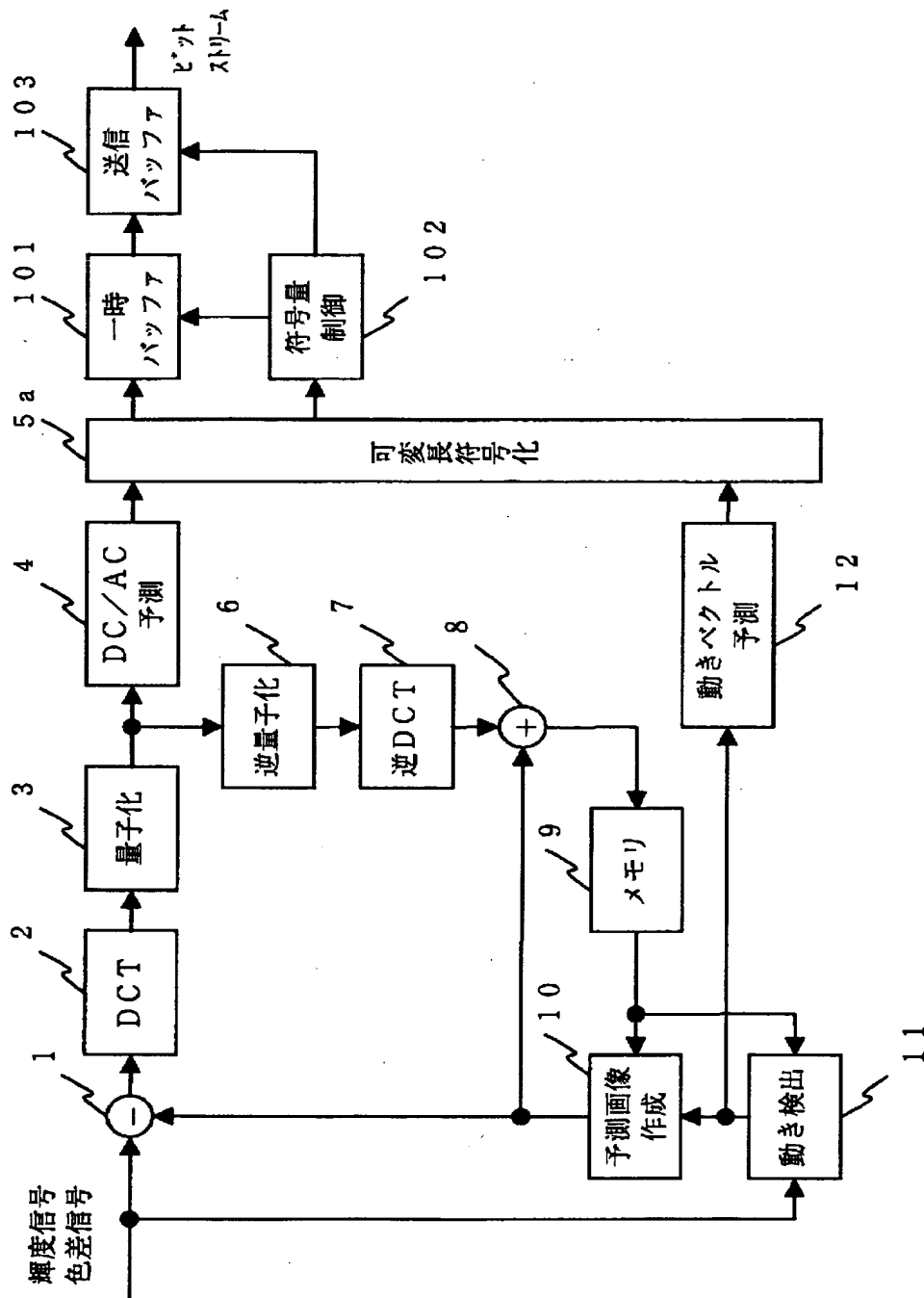
【図 9】 従来の符号化装置におけるビデオパケットの画面上の位置を示す図である。

【符号の説明】

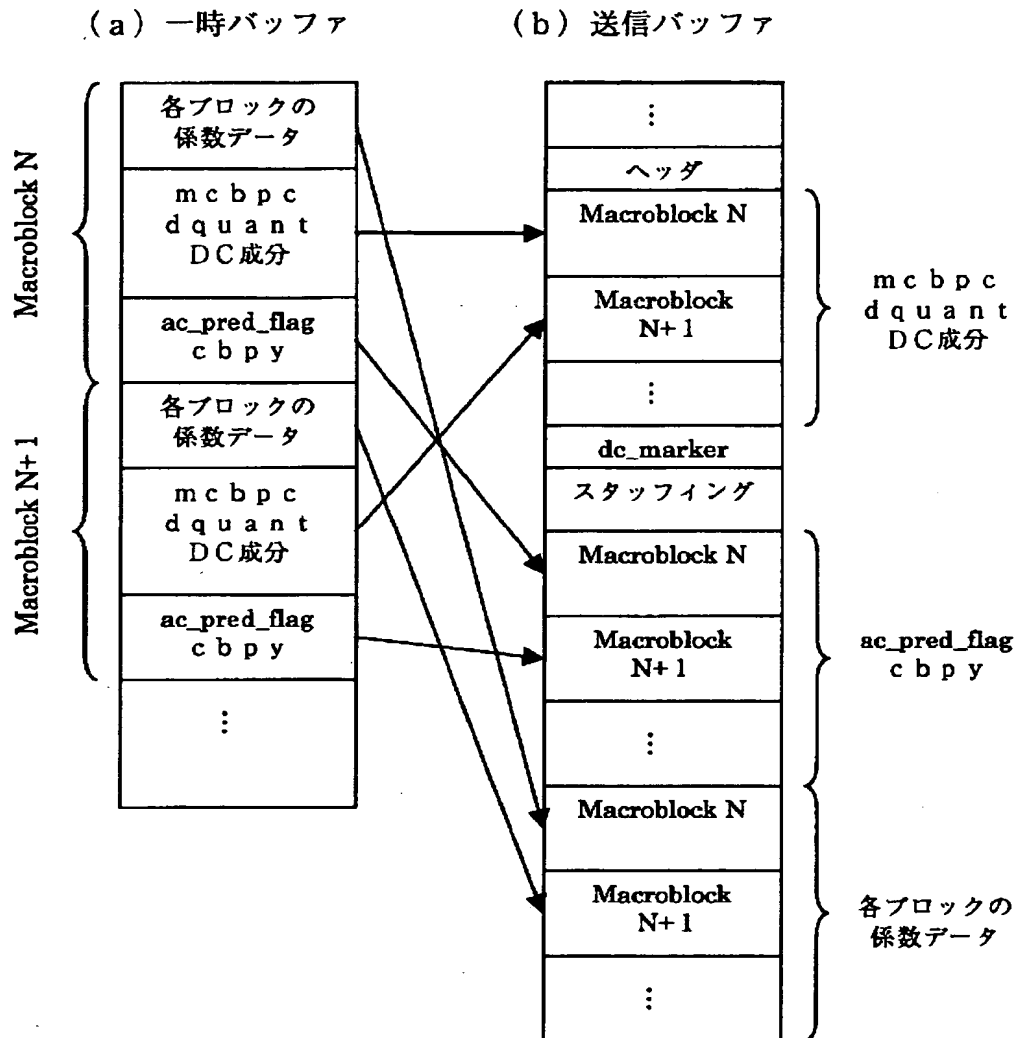
5 a 可変長符号化手段、 1 0 2 符号量制御手段。

【書類名】 図面

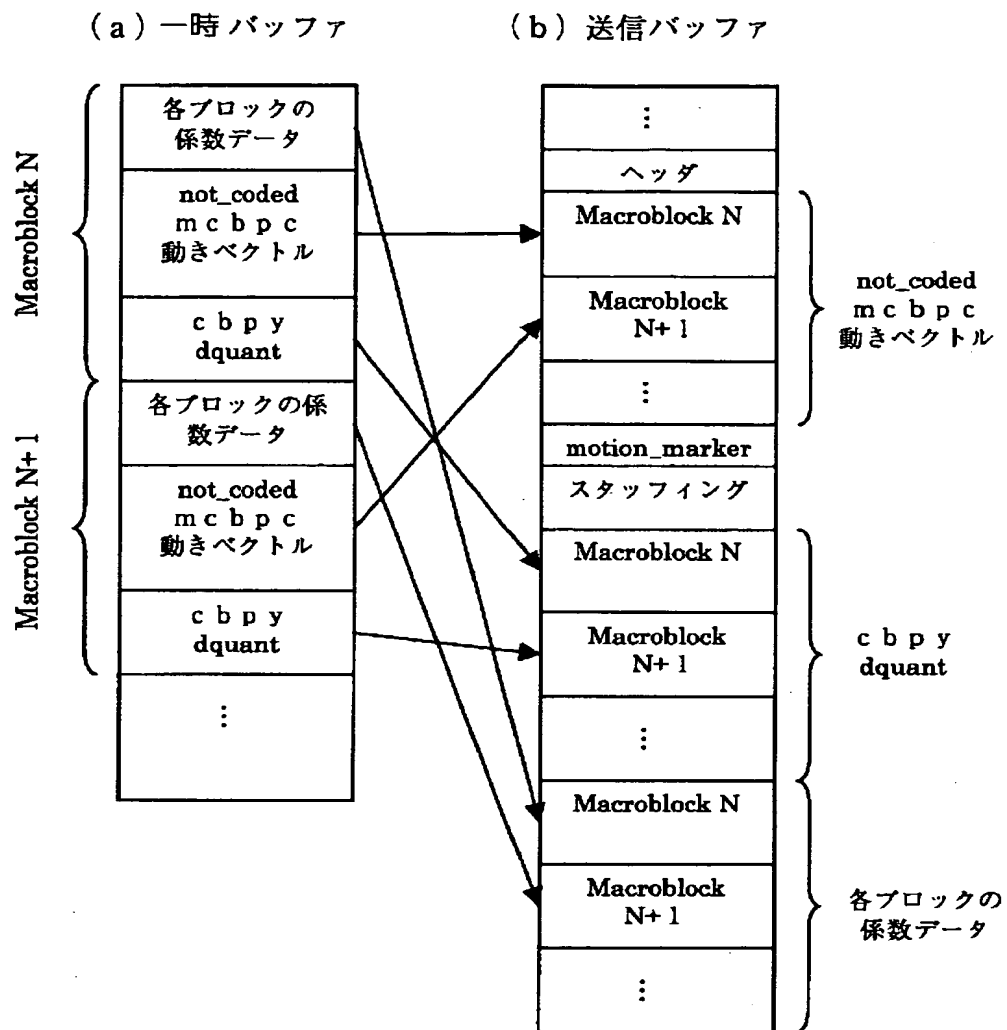
【図 1】



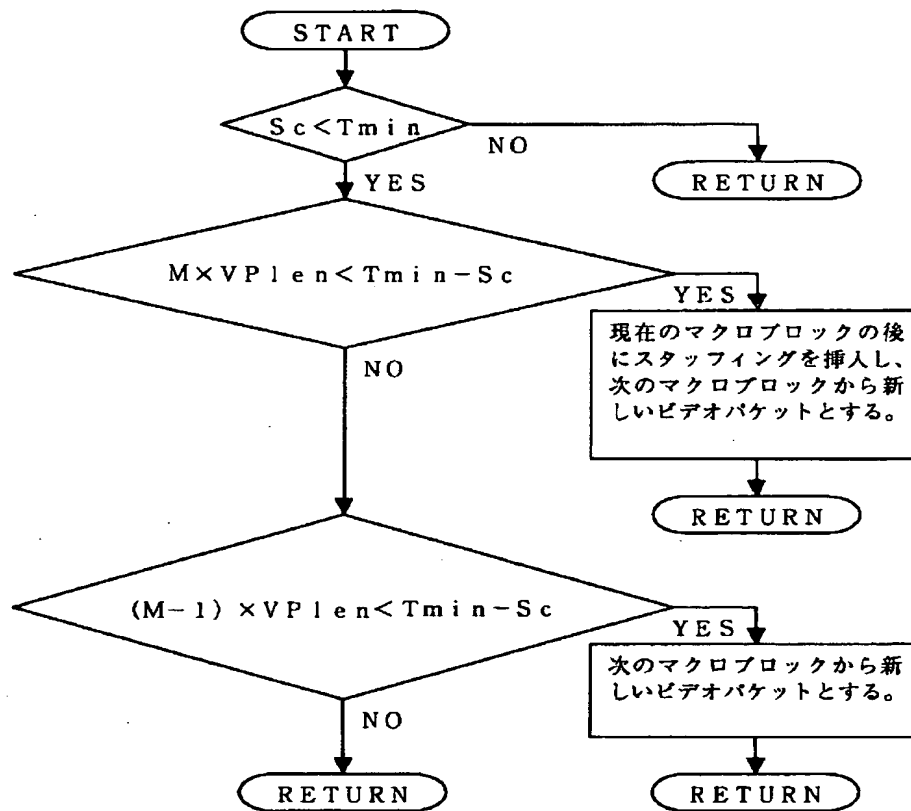
【図 2】



【図 3】

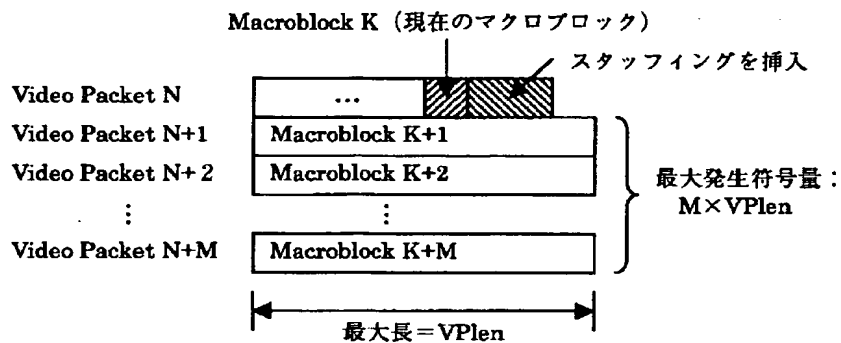


【図 4】

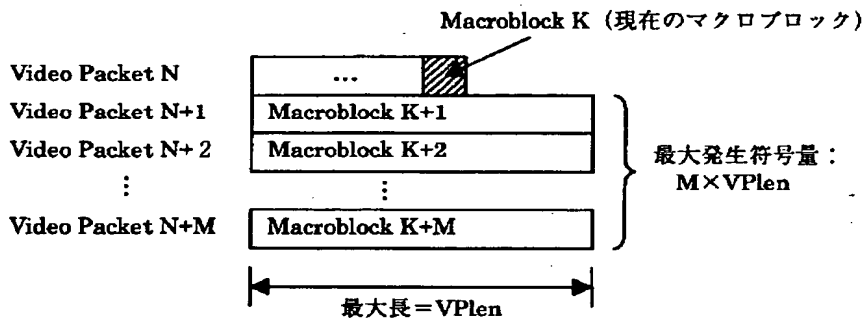


【図 5】

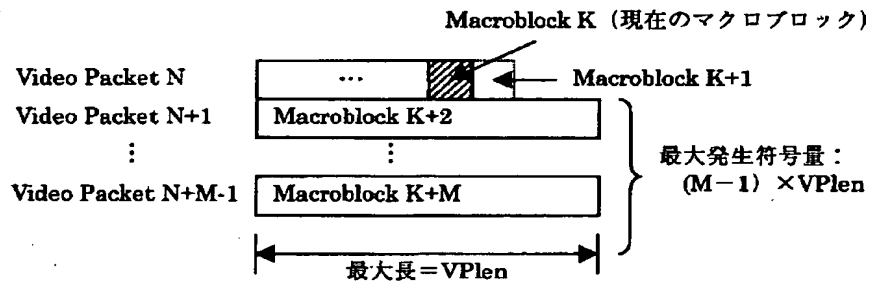
(a) (1) 式が成り立つ場合



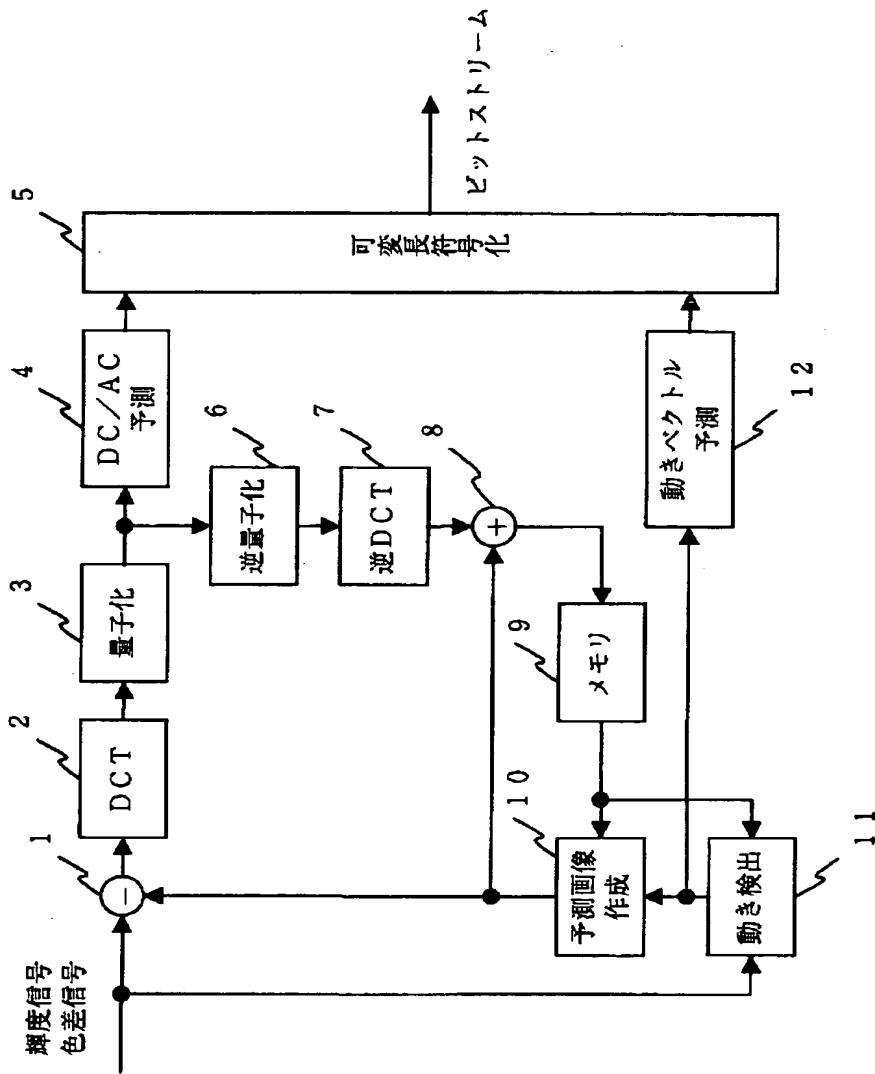
(b) (1) 式が成り立たず、(2) 式が成り立つ場合



(c) (2) 式が成り立たない場合

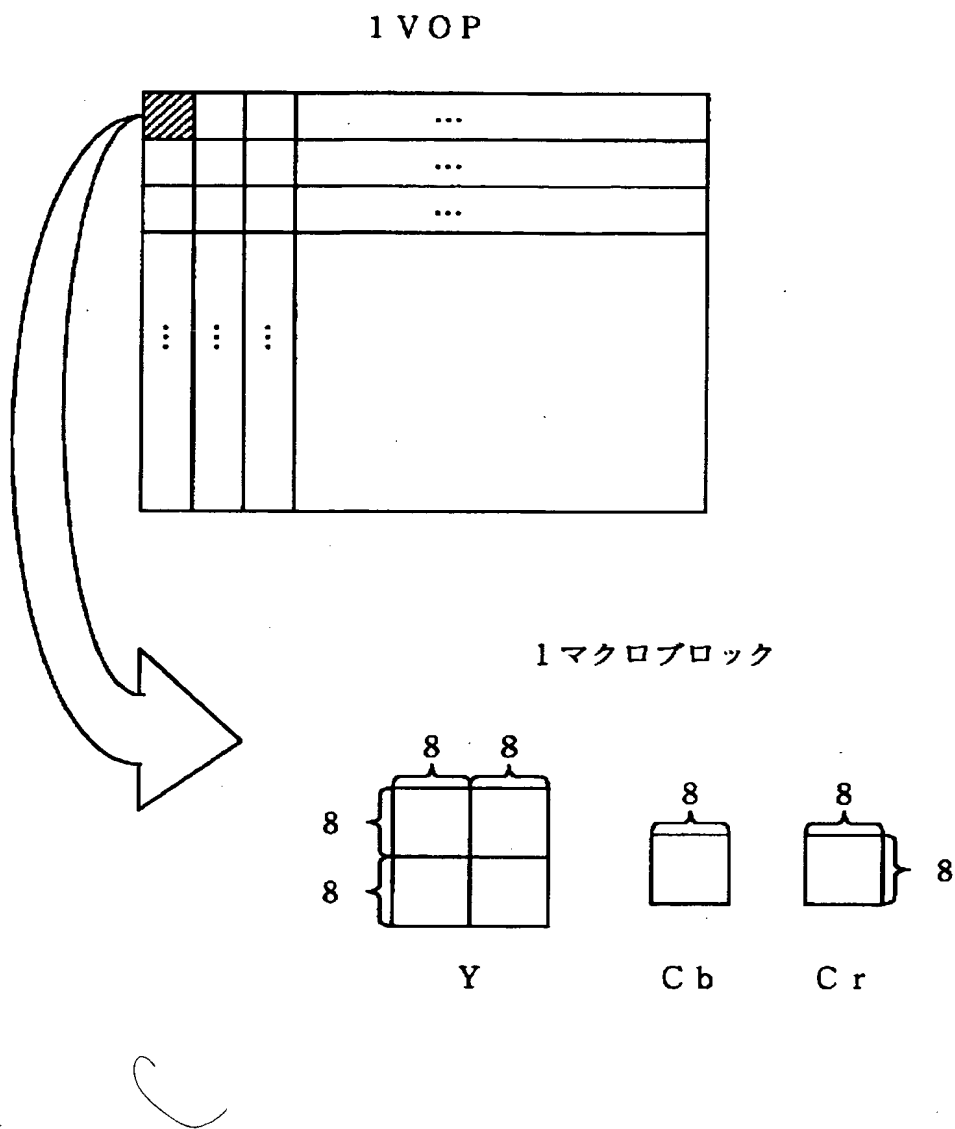


【図 6】

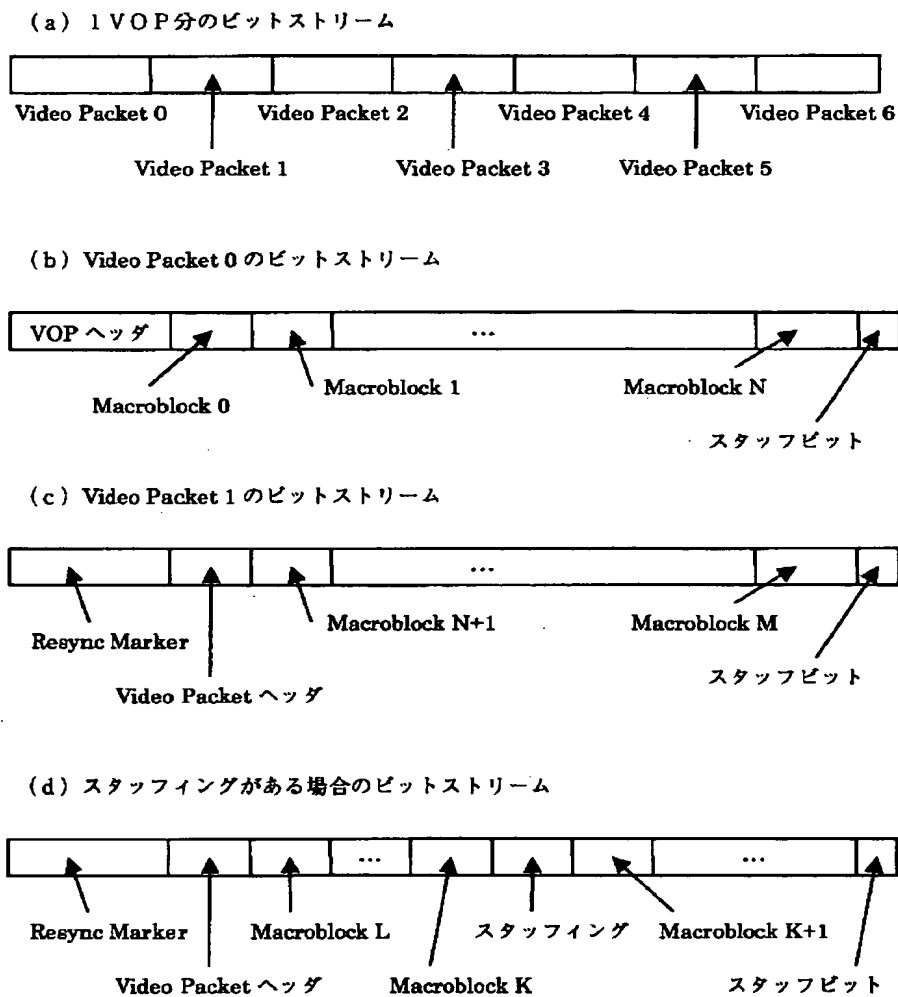




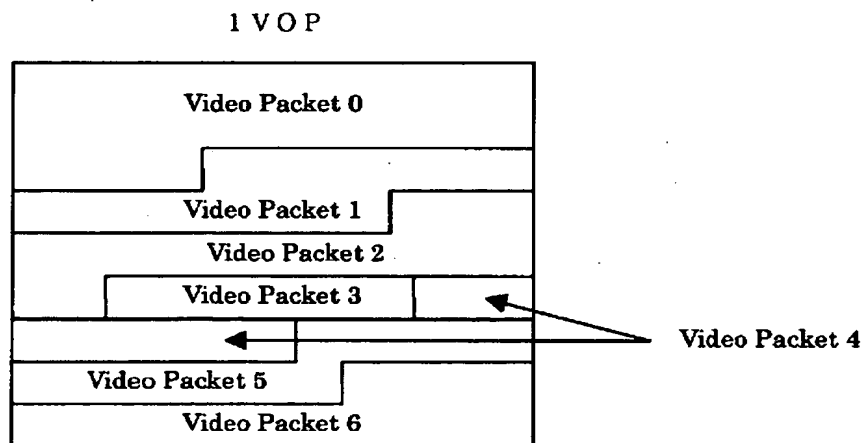
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    ビデオパケットに長さ制限がある場合に、スタッフィングのみのビデオパケットを発生させず、かつ、必要最小限のスタッフィングを挿入して、バッファのアンダフローを防ぐことの出来る符号化装置を得る。

【解決手段】    VOP毎に最小符号量 $T_{min}$ を設定し、VOPの符号量 $S_c$ が $T_{min}$ より少なくなならないように、ビデオパケットの区切りと、スタッフィングの挿入を決定する。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社